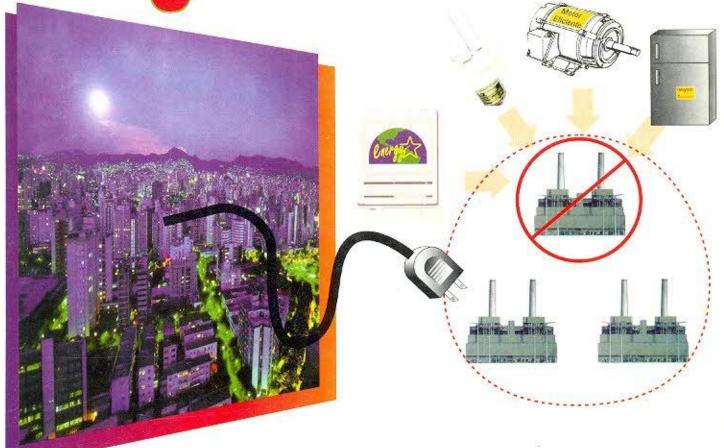
## Revista Energética

Año/Year 20 Número/Number 3 septiembre-diciembre 1996 September-December 1996

Energy Magazine



Tema: Eficiencia energética
Topic: Energy efficiency

## Programa Nacional de Conservación de Energía de Brasil: Proceso de Revitalización, Desafíos, Estrategias y Principales Resultados

José de Alencar Medeiros Filho\*

#### RESUMEN:

l crecimiento del consumo de energía eléctrica en los próximos veinte años exigirá inversiones en expansión de la oferta del orden de US\$ 170 mil millones. En el caso que se adopten efectivamente medidas de conservación podrá haber una reducción de la necesidad de inversiones de US\$ 50 mil millones.

En el artículo se demuestra como se conduce el proceso de revitalización del PROCEL de modo que se alcance dicho objetivo. Se concluye destacando el crecimiento gradual y significativo de los recursos asignados a PROCEL, así como los resultados obtenidos, además de las estrategias para alcanzar las metas de largo plazo.

#### 1 PROCESO DE REVITALIZA-CION

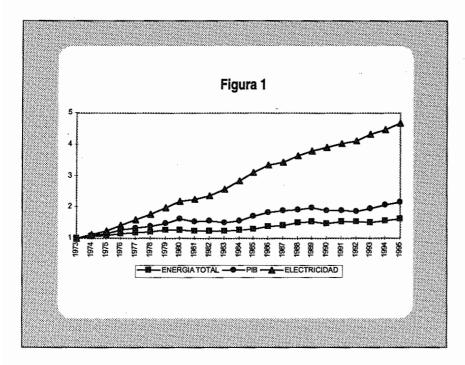
El consumo de energía en Brasil ha crecido rápidamente a lo largo de su proceso de desarrollo. Desde la primera crisis del petróleo, en 1973, el consumo de energía global creció de forma constante; la energía eléctrica, que participa actualmente con cerca de un tercio en la matriz energética alcanzó tasas bas-

tante elevadas. Una vez que el país continúa necesitando de grandes inversiones para cubrir las necesidades de desarrollo económico, el sector energético continuará teniendo que realizar grandes inversiones para atender la demanda futura. La figura 1 ilustra esta situación.

En el sector eléctrico, los escenarios elaborados por ELETRO-BRAS en sus estudios de planificación prevén tasas de crecimiento del consumo de electricidad del 5,6% anual en la década de los 90, decreciendo al 3,7% anual en el período de 2010 al 2015. Para atender esta demanda, las inversiones necesarias, que hoy alcanzan el monto de US\$ 3,6 mil millones al año, llegarán a la representativa suma de casi US\$ 10 mil millones al año al final del siglo.

Los factores antes descritos recomiendan una profunda reflexión en el sentido de establecer o fortalecer estrategias que reduzcan el ritmo de crecimiento de la demanda de

<sup>\*</sup> Gerente del Area Ejecutiva de Conservación, Asistencia Ejecutiva de Conservación y Distribución, Dirección de Operación de Sistemas de ELETROBRAS, Rio de Janeiro, Brasil



energía eléctrica, sin perjuicio de atender las necesidades del país.

El Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica - PROCEL, creado en diciembre de 1985, cumple un importante papel en este proceso y tiene la misión de actuar como ejecutor de la política de conservación de energía eléctrica en Brasil. En 1991, a través de un Decreto Presidencial, el PROCEL dejó de ser un programa sectorial y pasó a ser un Programa de Gobierno, con alcance y responsabilidad ampliadas.

El objetivo del PROCEL es promover la racionalización de la producción y del uso de la energía eléctrica y, como consecuencia de la mayor eficiencia, propiciar el mismo producto o servicio con menor consumo, eliminando desperdicios y asegurando la reducción global de costos e inversiones para el país.

Para ello, PROCEL actúa definiendo estrategias y movilizando los segmentos representativos de la sociedad, como empresas de energía eléctrica; órganos de gobierno a nivel federal, estadual (provincial) y municipal; universidades, centros de investigación, asociaciones y segmentos que representan consumidores; sectores comercial, industrial y de servicios; organizaciones no-gubernamentales, agentes de financiamiento nacionales y extranjeros y entidades internacionales.

Actuando especialmente del lado de la demanda desde 1985, en términos globales se obtuvieron ahorros de cerca de 1.200 GWh/año hasta 1993, y un desplazamiento de potencia de 200 MW, equivalentes a US\$ 400 millones en inversiones evitadas. Puesto que PROCEL, desde su creación, ha hecho inversiones por US\$ 24 millones, la relación costo/beneficio fue excelente para el país. Sin embargo, si analizáramos el ahorro de energía en relación al consumo total, que fue de aproximadamente 227 TWh en 1993, verificamos que

los resultados fueron muy inferiores al deseado (solo 0,5% de la energía demandada fue ahorrada).

Reconociendo esta dificultad, el Gobierno Federal empezó un proceso de revitalización de PROCEL.

Se indican a continuación las principales acciones de ese proceso de revitalización:

- Decreto Presidencial de 18 de julio de 1991, que lanza el PRO-CEL como un Programa de Gobierno, dando al programa nuevo alcance y cobertura.
- Realización de un Diagnóstico Institucional, Gerencial y Técnico del PROCEL.
- Como parte del Acuerdo del PROCEL con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) se realizó un diagnóstico del PROCEL, que contó con personal de ELETROBRAS y de las Concesionarias de Energía Eléctrica, de Universidades del país (USP, COPPE, EFEI y UNI-CAMP), consultores especializados y consultores del Banco Mundial.
- Ley 8631 de 04/03/92, que creó la RGR - Reserva Global de Reversión y define la asignación de recursos específicos para la conservación de energía eléctrica.
- Proyecto de Ley 3875/93 del entonces Senador Fernando Henrique Cardoso, que define los términos de una Política Nacional de Conservación de Energía, actualmente en trámite en el Congreso Nacional.
- Conjunto de medidas lanzadas el 9 de diciembre de 1993, que componen la Campaña Nacional Contra el Desperdicio promovida por el Gobierno Federal.

- Creación y operacionalización del Comité para Aplicación de los Recursos de la RGR en proyectos dirigidos exclusivamente para la conservación de energía eléctrica.
- Consideración de la conservación como MACRO FUNCION de ELETROBRAS, consolidada a través de un presupuesto para el PROCEL en 1996 de US\$ 50 millones.

A continuación presentamos la forma como se conduce el proceso de revitalización y consolidación del PROCEL, de manera que la conservación y el uso eficiente de energía eléctrica sean definitivamente una realidad en Brasil. Se procura mostrar que existe una estrategia definida en este proceso y que están siendo implementadas medidas para que gradualmente se establezcan las condiciones concretas para que se alcancen las metas de conservación en el largo plazo.

#### 2. DESAFIOS DEL PROGRAMA

## 2.1 Metas de corto plazo (96/97/98)

Como resultado final de su planeamiento estratégico, PROCEL definió un Plan Trianual de Proyecto, cuyas proyecciones se presentan a continuación: Estas metas serán obtenidas en diversos subprogramas:

ÁREA DE PLANIFICACIÓN DE LA CON-SERVACIÓN

- Subprograma 1 Planificación
- Subprograma 2 Marketing
- · Subprograma 3 Financiamiento
- Subprograma 4 Educación
- Subprograma 5 Legislación y Normalización

ÁREA DEL SISTEMA ELÉCTRICO

- Subprograma 6 Pérdidas
- Subprograma 7 Administración de la Demanda ("GLD" del portugués "Gerenciamento pelo Lado da Demanda")

ÁREA DE USO FINAL

- Subprograma 8 Iluminación
- Subprograma 9 Motores
- Subprograma 10 Refrigeración, ventilación y aire acondicionado
- Subprograma 11 Sector industrial/comercial
- Subprograma 12 Edificaciones
- Subprograma 13 Convenio con las concesionarias

Cabe además destacar que con la implementación del Plan Real de Estabilización Económica, por el Gobierno del Presidente Fernando Henrique Cardoso, viene ocurriendo un extraordinario crecimiento del mercado, principalmente en el sector residencial, debido a la transferencia de renta ocurrida con la reducción/estabilización de la inflación. Este efecto positivo del Plan Real ha permitido al estrato más pobre de la población tener acceso a equipos eléctricos básicos, principalmente refrigeradoras.

En algunas ciudades se han producido índices de crecimiento del consumo en el sector residencial del orden de 15% anual.

Para volver eficiente el uso de la energía eléctrica, principalmente en este sector residencial emergente, ELETROBRAS/PROCEL en conjunto con el Grupo Coordinador de la Operación Interconectada (GCOI), están diseñando un plan de cobertura nacional, cuyas previsiones preliminares indican un potencial de desplazamiento de 1.740 MW de la punta, además de ahorrar cerca de 3.245 GWh/año de energía, en adición al plan trianual presentado anteriormente.

El cuadro 1 describe los principales proyectos de ese Plan, el cual está en fase preliminar de evaluación.

#### 2.2 Metas de largo plazo (2015)

Los estudios de planeamiento del PROCEL establecen escenarios de conservación de 130 TWh/año en el año 2015 o 25.000 MW evitados en el sector eléctrico, correspondientes a una reducción de la demanda en aquel año del 13%. Los valores calculados consideran los escenarios de evolución de la economía y los diversos potenciales de conservación, tanto en usos finales, correspondiendo a 57% del total, como en el sistema eléctrico, conforme el cuadro 2.

AÑO	ENERGIA AHORRADA (GWh/AÑO
996	2.400
97	3.850
98	4.000

Cuad	ro 1
RESULTADOS	<b>ESPERADOS</b>

PROYECTO		POTENCIA DESPLAZADA (MW)		ENERGIA AHORRADA (GWh)		RECURSOS FINANCIEROS (R\$ MILLONES))	
		97	98	97	96	97	98
1.	Limitador de demanda para incentivar el uso de duchas eléctricas y otros equipos fuera del horario de punta. Instalar 2 milliones de limitadores de demanda	250	750	-		33,2	90
2.	Sustitución de 3 millones de puntos de iluminación pública por alternativas más eficientes	120	220	500	1000	85	165
3.	Sustitución de lámparas incandescentes. Sustituir 8 millones de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas o circulares.	75	225	80	240	8	24
4.	Introducción de motores de alto rendimiento. Viabilizar la introducción en el mercado de 150 mil motores	13	25	50	100	5	10
5.	Aumento del mercado de refrigeradores eficientes. Viabilizar la introducción en el mercado de 1,2 millones de refrigeradores eficientes	25	37	110	165	22,5	30
6.	Reducción del consumo en instituciones públicas. Eficientizar 2.000 edificios			300	700	45	105

(\*) Nota: 1R\$ = ~1 US\$

Cuadro 2 METAS DE CONSERVACION PARA EL AÑO 2015 (TWh)

	Consumo de Energía	Pérdidas (*)	Generación de Energía
Sin Conservación	668,8	17%	782,5
	Conservación en Uso Final 75,8		Conservación Global de Energía 130,2
Con Conservación	593,0	10%	652,3

(\*) en relación al consumo de energía

#### Cuadro 3 EVALUACION CUANTITATIVA DE LAS METAS DE CONSERVACION PARA EL 2015:

Inversiones en la expansión del Sistema Eléctrico

Sin Conservación: Con Conservación: US\$ 170 mil millones US\$ 120 mil millones

Inversiones en Conservación

Consumidores: Sector Eléctrico:

US\$ 10 mil milliones US\$ 6 mil milliones

Reducción de la necesidad de inversiones

Sector Eléctrico:

US\$ 44 mil millones

US\$ 34 mil millones Costo-Beneficio

Para el Sector Eléctrico

1:8

El valor total representa, en términos estimados, una reducción en la necesidad de inversiones para el sector eléctrico, hasta el año 2015, de US\$ 50 mil millones. Por otro lado, los gastos previstos para la sociedad serán de US\$ 16 mil millones, 35% de los cuales serán realizados por el

sector eléctrico, produciéndose una ganancia neta para el país de US\$ 34 mil millones, conforme se indica en el cuadro 3.

Estas cifras indican, debido a la característica estratégica de la energía en la economía y la escasez de capital para inversiones de largo plazo, que la conservación de energía es una importante alternativa.

#### 3. ESTRATEGIA PARA LA RE-VITALIZACION DEL PROCEL Y LAS ACCIONES EN CUR-SO

#### 3.1 Forma de actuación

Para lograr las metas de conservación de energía eléctrica para el año 2015, el Programa se está estructurando para aumentar su poder de articulación y coordinación, descentralizando sus actividades.

Esta descentralización se está conduciendo a través del perfeccionamiento y estructuración de áreas de conservación en las concesionarias de energía eléctrica, perfeccionando la naturaleza del trabajo ejecutado. Se están estableciendo convenios con centros competentes en conservación de energía en los Estados y en las universidades, estimulando la capacitación multiplicadora, la actuación de empresas y consultores y fortaleciendo la relación del Programa con la iniciativa privada en su papel de consumidora y productora de equipos y de bienes de consumo.

Es parte de ese proceso de descentralización la concepción e implantación de proyectos pilotos en las diversas áreas de actuación del PRO-CEL, considerando las peculiaridades regionales del Brasil y con vistas a la validación de las metodologías. En especial, se espera la obtención de resultados concretos que comprueben las ventajas de la difusión de la conservación y del uso eficiente de la energía eléctrica en todo el país.

El PROCEL está, además, haciendo inversiones en la estructuración de un sistema de información y de una base de datos que permitirá que este proceso de descentralización se realice de forma estructural. Al mismo tiempo, se dedica atención al perfeccionamiento del proceso de planeamiento del PROCEL, con inversiones para mejorar el conocimiento y aplicación de las metodologías para estimación y evaluación del potencial de conservación y del planeamiento integrado de recursos. Consultores nacionales e internacionales y especialistas de universidades están siendo involucrados en este proceso.

Las acciones tradicionales de promoción y difusión pasan a ser tratadas ahora como *marketing*. Se están realizando trabajos en el sentido de consolidar la marca PROCEL; conocer de forma más detallada el perfil de los diversos segmentos de consumo; actualizar y difundir el material técnico e institucional y aplicar, según un nuevo enfoque, el proyecto de educación para escuelas públicas y privadas en diferentes niveles de enseñanza, incluyendo las universidades.

#### 3.2 Misión y estrategia de PROCEL

Contando con la participación de las universidades, organizaciones no gubernamentales, órganos de gobierno, concesionarias y segmentos de la industria y de los consumidores, fue definida la misión del PROCEL y sus directrices estratégicas.

#### Misión del PROCEL:

"Promover la conservación y el uso eficiente y racional de la energía eléctrica en la oferta y en el uso final, contribuyendo para la mejora de la calidad de los servicios, reduciendo los impactos ambientales y proporcionando mayores beneficios para la sociedad".

Las directrices estratégicas del PROCEL son:

Directriz 1 - Dimensión Socio-Políti-

Vincular la conservación y el uso eficiente de la energía eléctrica a la calidad, a la productividad, al medio ambiente y a la educación.

#### Directriz 2 - Planeamiento

Proponer políticas y formular el Plan Estratégico Decenal y el Plan de Ación Trianual para la conservación y el uso eficiente y racional de energía eléctrica en el país, creando las condiciones necesarias para alcanzar las metas establecidas.

Directriz 3 - Coordinación, Articulación y Descentralización

Ampliar, perfeccionar y consolidar la capacidad de actuación como coordinador, articulador y motivador, promoviendo la descentralización de las actividades ejecutivas de la conservación y del uso eficiente y racional de la energía eléctrica.

Directriz 4 - Financiamiento y Obtención de Recursos

Fomentar mecanismos de financiamiento y obtención de recursos, buscando incrementar y asegurar el flujo regular de recursos para las acciones de conservación y uso eficiente y racional de energía eléctrica.

Directriz 5 - Legislación y Normalización

Consolidar y ampliar los mecanismos e instrumentos de legislación y normalización relativos a la conservación y al uso eficiente y racional de energía eléctrica, dando énfasis a su aplicabilidad y efectividad.

Directriz 6 - Capacitación y Desarrollo Tecnológico

Estimular y apoyar a los agentes involucrados en investigación, desarrollo tecnológico y capacitación de recursos humanos, promoviendo su integración y la transferencia de los resultados obtenidos a la sociedad.

Directriz 7 - Marketing

Planear y ejecutar actividades de marketing en cumplimento de la misión y demás directrices del Programa.

Directriz 8 - Gestión Organizacional

Concebir y desarrollar modos de gestión y organización adecuados al alcance y a la cobertura del Programa, a sus compromisos, metas y a la complejidad de las interacciones y articulaciones de los agentes involucrados.

Directriz 9 - Internacionalización

Ampliar las relaciones institucionales, a nivel internacional, buscando nuevos "parceiros" (socios), fuentes adicionales de recursos y venta de productos y servicios, contribuyendo a la consolidación del Programa.

## 4. PRINCIPALES RESULTADOS DEL PROCEL

Los resultados mas relevantes del PROCEL se indican en el cuadro 4.

Los resultados presentados en el cuadro 5 se refieren exclusivamente a acciones directas realizadas por el PROCEL, o sea, no están incluidas aquellas ejecutadas en desarrollo de programas educacionales, orientación

Cuadro 4 RESULTADOS DEL PROCEL						
Resultados/año	1986 a 1993	1994	1995	1996		
Inversiones (millones de R\$)	24	9,5	28,7	50		
Energía Ahorrada (GWh)	1,200	294	724	2.400		
Central Equivalente (MW)	200	60	147	490		
Inversiones evitadas (millones de R\$)	400	120	294	980		

(\*) 1 R\$ = - 1US\$; (\*\*) Previsión (\*\*\*) Para efecto de ilustración presentamos a continuación en forma resumida,

ios resultados para 1995:

#### Cuadro 5

PROYECTO	Energía Ahorrada (GWh/año)
INSTALACION DE MEDIDORES EN CONSUMIDORES A PRECIO FIJO ("A FORFAIT")	350,4
MEJORA DEL SISTEMA DE ENFRIAMENTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA DE BALBINA	54,8
CORRECCION DEL FACTOR DE POTENCIA (≥0,92)	93,3
CERTIFICACION DE BALASTOS DE LAMPARAS (REDUCCION DE PERDIDAS)	85,5
DIAGNOSTICOS ENERGETICOS EN LA INDUSTRIA	37,7
MODULACIONES DE LA CURVA DE CARGA (ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA - GLD)	31,9
MOTORES	24,0
EDIFICACIONES	21,7
ILUMINACION PUBLICA	13,4
ILUMINACION RESIDENCIAL	4,7
PROCEL EN LAS ESCUELAS	4,0
OTROS (Energía Solar, Sector Rural, etc.)	3,1
TOTAL	724,5

#### Cuadro 6

CIUDAD/LOCAL	DESPLAZAMIENTO DE POTENCIA (MW)	AHORRO DE ENERGIA (GWh/año)	PRINCIPALES ACCIONES
JEQUITINHONHA	3	10	- Instalación de Limitador de Demanda
MANAUS	30	187	<ul> <li>Substitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas</li> <li>Eficientización de la Illuminación Pública (vapor de mercurio o sodio)</li> </ul>
FORTALEZA	35	148	Eficientización de las Empresas de Saneamiento     Auditoría energética en el comercio, sector de servicios     Optimización energética en la industria     Eficientización de los Edificios Públicos     Entrenamiento     Marketing
CUIABA (*)	40	150	- Etc.

\* En fase de diseño del proyecto.

de consumidores, investigación tecnológica, actividades promocionales (sello y premio de eficiencia, etc.), estudios de mercado y desarrollo de metodologías específicas de planeamiento y evaluación, estructuración organizacional, así como de carácter administrativo y control de proyectos, que presentan resultados de difícil cuantificación en términos de ahorro de energía, los cuales destacamos a continuación:

#### Relativos a la Gestión del Programa:

- Concepción e implementación del 1º Ciclo de Planeamiento Estratégico del PROCEL, en el cual se incluye el Seminario Internacional de Estrategias de Conservación de Energía en Brasil, realizado del 26 al 28 de octubre de 1994, en Rio de Janeiro. Como resultado de este seminario fue elaborado el Plan Estratégico del PROCEL (1995 a 2005), así como el Plan de Acciones (1995 a 1997), ambos con efectiva participación de los principales segmentos de la sociedad que actúan en el campo de la conservación de energía.
- Implementación del Comité de Conservación y Uso Racional de Energía Eléctrica en las Empresas del Sistema ELETROBRAS.
- Reestructuración administrativa en ELETROBRAS, del área responsable del apoyo a la Secretaria Ejecutiva del PROCEL, con la implantación efectiva de la filosofía de Gerencia de Proyectos.
- Realización de la asistencia preparatoria del Programa de las Na-

ciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la aprobación de ELE-TROBRAS de un Acuerdo de Cooperación de US\$ 3,6 millones con duración de tres años, para la definición y consecución de las metas del PROCEL, implementación de proyectos piloto prioritarios, reestructuración de procesos y procedimientos, capacitación y entrenamiento de recursos humanos.

#### Relativos al Area de Educación:

- Concepción e implementación de una nueva y amplia estrategia de acción para el área de educación del PROCEL, que tiende a cubrir desde el primer grado hasta las Universidades en todo el país con diversos convenios ya firmados.
- Entrenamiento de cerca de 100 técnicos brasileños, en temas de GLD y combate a las pérdidas, en cooperación con la USAID (Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos)

## Relativos a la Obtención de Recursos:

 Negociaciones con el Banco Mundial para la creación de un fondo para financiamiento de Proyectos de Conservación de Energía Eléctrica en Brasil por un monto de US\$ 300 millones, a ser estructurado en 1997.

## Relativos a las Acciones conjuntas con las concesionarias:

 Definida nueva filosofía para el PROCEL en las Concesionarias de Energía Eléctrica, estando en

- marcha convenios con casi todas las concesionarias brasileñas.
- Creado el Comité de Priorización de Recursos de la RGR para conservación de energía coordinado por ELETROBRAS. En 1996 fueron aprobados proyectos de diversas concesionarias, por un monto total de US\$ 40 millones.
- Emisión de decreto (Portaria 730/94 del DNAEE, Ente Regulador del Sector) que propicia la aprobación de inversiones y gastos en rubros específicos a ser contemplados como costo del servicio de las concesionarias.
- Emisión de decreto (Portaria 740/94 del DNAEE), para aplicación experimental de la tarifa amarilla (horario-estacional) en baja tensión e implementación de proyectos piloto en la CEMIG y CELPE.

#### Relativos a las Acciones en Uso Final/Sector Industrial

- Diversos proyectos en el área de desarrollo tecnológico en ejecución en CEPEL (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector), con énfasis en los proyectos de aumento de eficiencia de motores eléctricos (responsables del 50% del consumo industrial);
- Implementación efectiva del Sello de Eficiencia Energética (categoría refrigeradores) y Premio Nacional de Conservación de Energía (categoría concesionarias de electricidad).

- Firma de acuerdo con los fabricantes de refrigeradores para la mejora progresiva de la eficiencia energética de esos equipos; a la fecha se alcanzó cerca de 10% de aumento de eficiencia
- Lanzamiento de la etiqueta nacional de eficiencia energética de refrigeradores, motores eléctricos y equipos de aire condicionado.
- Diversos proyectos piloto en implantación en varios sectores industriales, tales como las fábricas de la Coca-Cola, ensambladoras de automóviles, etc.
- Divulgación controlada de diversos softwares, tales como: BD Motores, MARK IV revisado; MAECE, VISUAL DOE (en negociación), DSManager (en prueba), etc.

Para 1996 el PROCEL viene fortaleciendo su actuación en GLD, donde se destacan los proyectos principales en marcha, cuadro 6.

Otra acción importante a destacar es el combate a las pérdidas comerciales/desperdicio de energía, con el programa de instalación de medidores en consumidores a precio fijo ("à forfait"). Hasta el momento ya fueron financiados 1 millón de medidores, a través de licitación internacional, hecho que redujo significativamente los costos de estos equipos en Brasil, además de presentar ganancias representativas en la facturación de las concesionarias y en la reducción del desperdicio de energía eléctrica.

Se resalta además la Consultoría Internacional que el PROCEL está prestando a OLADE, para delinear el Programa de Conservación de Energía del Paraguay, con apoyo de la GTZ (Agencia Alemana de Cooperación Técnica).

#### 4. CONCLUSIONES

El presupuesto del PROCEL para 1996 es de aproximadamente US\$ 50 millones. En este año se estima que la energía ahorrada será de 2.400 GWh. Para los próximos años, además del aumento de recursos destinados al Programa aportados por ELETROBRAS, se espera que el convenio con el Banco Mundial permitirá un salto cualitativo/cuantitativo en el programa, de manera que llegue a ser considerado seriamente como una alternativa a la expansión de la oferta de energía en Brasil.

El PROCEL dispone hoy de una cartera de proyectos que indica, clara y sustantivamente, como estos recursos serán empleados en acciones en el uso final y en el sistema eléctrico. Existen igualmente medidas que dotan al PROCEL de una infraestructura gerencial y de planeamiento que representan una base de robustez para el Programa, transformándolo en un "Centro de Resultados". Los técnicos relacionados con la conservación están siendo debidamente capa-

citados mejorando la experiencia ya acumulada.

La nueva configuración del Sector Eléctrico en el país, definida en marzo de 1993 por la Ley 8631/93, llevó a una recuperación tarifaria de 33 a 60 US\$/MWh, resultando en reflejos positivos para PRO-CEL. Además, esta Ley creó un fondo (RGR) para el financiamiento de proyectos de conservación de energía eléctrica. Estos hechos, sumados a un ambiente estable de punto de vista económico y la introducción de la competitividad en el sistema eléctrico brasileño, a través de la Ley de las Concesiones de los Servicios Públicos de febrero de 1994, representan una situación extremamente favorable para las acciones de conservación y el uso eficiente de energía eléctrica en Brasil.

ELETROBRAS, atenta a ello y bajo orientación del Ministerio de Minas y Energía, consideró estratégica su actuación en el campo de la conservación de energía, no sólo en cumplimento de sus obligaciones de Secretaria Ejecutiva del Programa, sino también considerando la conservación como una alternativa atractiva económicamente para atender un mercado creciente de energía bajo una realidad donde los recursos para generación, transmisión y distribu-

ción serán cada vez mas escasos. El objetivo es lograr dentro de tres años viabilizar el planeamiento integrado de recursos, en el cual las acciones del lado de la oferta y de la demanda son cotejadas para que se defina la cartera de acciones que mejor atienden el mercado de energía eléctrica.

#### REFERENCIAS

- Conferencia presentada en el CCON, por Paulo Cezar Coelho Tavares, Asistente del Área Ejecutiva de la Conservación y Distribución/ELETROBRAS.
- Conferencia presentada por José de Alencar Medeiros Filho, Gerente de la Área Ejecutiva de la Conservación/ELETROBRAS, en Lima/Perú en la Semana Internacional de Conservación de Energía patrocinado por CENER-GIA.
- Plan 2015 de ELETROBRAS
- Planeamiento estratégico 1995 -2005 del PROCEL
- Plan Trianual de Acciones del PROCEL (1995 - 1997)
- Plan de Acción de los Proyectos GLD: Manaus, Fortaleza, Jequitinhonha - PROCEL

# Brazil's National Energy Conservation Program: Process of Renewal, Challenges, Strategies, and Main Results

José de Alencar Medeiros Filho\*

#### **ABSTRACT**

he growth of electric power consumption over the next 20 years will require investments for expanding supply on the order of US\$170 billion. If conservation measures are effectively adopted, investment needs could be reduced by US\$50 billion.

The present article shows how PROCEL's renewal process was conducted so as to ensure achievement of this objective. It concludes by highlighting the gradual but substantial increase of resources allocated to PROCEL, as well as the results obtained and the strategies applied to reach long-term goals.

#### 1. RENEWAL PROCESS

Energy consumption in Brazil has grown rapidly throughout its development process. Since the first oil shock in 1973, overall energy consumption has grown steadily: electricity, which accounts for close to a third of the energy mix, has attained high rates of coverage. As long as the country continues needing large investments to cover economic development needs, the ener-

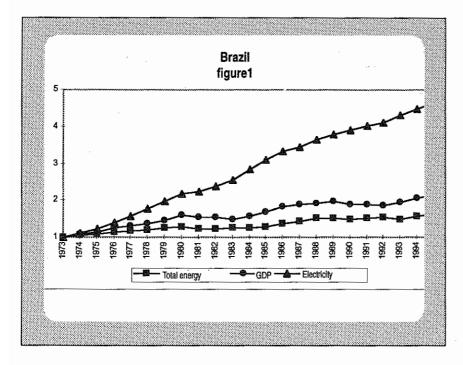
gy sector will have to continue making large investments for meeting future demand.

In the electric power sector, the scenarios prepared by ELETRO-BRAS in its planning studies have forecast electricity consumption growth rates of 5.6% per year in the nineties, which would drop to 3.7% per year during the period from 2010 and 2015. To meet this demand, investment needs, which now amount to US\$3.6 billion per year, will reach an average figure of almost US\$10 billion per year by the end of the century.

The above-mentioned factors require in-depth reflection to establish or consolidate strategies that reduce the pace of electricity demand growth, without neglecting the needs of the country.

The National Electric Power Conservation Program (PROCEL), set up in December 1985, plays an

<sup>\*</sup> Manager of the Executive Area of Conservation, Executive Assistant of Conservation and Distribution, Directorate of Systems Operations of ELETROBRAS, Rio de Janeiro



important role in this process and is in charge of implementing electric power conservation in Brazil. In 1991, by means of a Presidential Decree, PROCEL stopped being a sector program and became a government program with broader scope and greater responsibilities.

PROCEL's objective is to promote the rationalization of electric power production and use and provide the same product or service with greater efficiency and lower consumption, eliminating wastage and ensuring the overall reduction of costs and investments for the country.

As a result, PROCEL defines strategies and mobilizes representative sectors of society, such as power utilities, federal government agencies, state, provincial, and municipal entities, universities and research centers, consumer associations and sectors, commercial, industrial, and services sectors, nongovernmental organizations, national and foreign

financing agents, and international institutions.

Since 1985, PROCEL has been focusing especially on the demand side and has managed to achieve overall savings of close to 1,200 GWh per year up to 1993 and a displacement of power of 200 MW, equivalent to US\$400 million in avoided investments. Since its establishment, PROCEL has made investments in the amount of US\$24 million; therefore, the cost-benefit ratio for the country has been excellent. Nevertheless, if we compare energy savings with total consumption, which was about 227 TWh in 1993. the results turn out to be very much below what was expected (only 0.5% of demanded energy was saved).

Recognizing this difficulty, the Federal Government started a process aimed at renewing PROCEL.

The major actions for this renewal process are indicated below:

- Presidential Decree of July 18, 1991, which launched PROCEL as a government program, providing the program with wider scope and coverage.
- Implementation of the institutional, managerial, and technical assessment of PROCEL.
- As part of the Agreement between PROCEL and the United Nations Development Programme (UNDP), an assessment of PRO-CEL was conducted, with the involvement of staff from ELETROBRAS and electric power concession holders, the country's universities (USP, COPPE, EFEI, and UNICAMP), specialized consultants, and World Bank consultants.
- Law 8631 of March 4, 1992 which created the Global Reversion Reserve (RGR) and determined the allocation of specific resources for electric power conservation.
- Draft bill 3875/93 of the then Senator Fernando Henrique Cardoso, which defines the terms for a National Energy Conservation Policy, currently being processed in Congress.
- Set of measures launched on December 9, 1993 which are part of the Federal Government's National Campaign against Wastage.
- Creation and operation of the Resources Application Committee of the RGR in projects aimed exclusively at conserving electricity.
- Consideration of conservation as a major duty of ELETROBRAS, consolidated by means of a budget for PROCEL in the amount of US\$50 million in 1996.

The present article indicates how PROCEL's renewal and consolidation were ensured so that the conservation and efficient use of electricity would become a reality in Brazil. It attempts to show that there is a well-defined strategy in this process and that measures are being implemented so that concrete conditions are established to attain energy conservation goals over the long term.

#### 2. PROGRAM CHALLENGES

#### 2.1 Short-term goals (1996-1998)

As a final result of its strategic planning, PROCEL defined a threeyear plan with forecasts as indicated in the table below.

These goals will be obtained in various subprograms:

#### Conservation Planning Area

- Subprogram 1 Planning
- Subprogram 2 Marketing
- Subprogram 3 Financing
- · Subprogram 4 Education
- Subprogram 5 Legislation and standardization

#### Electric Power System Area

- Subprogram 6 Losses
- Subprogram 7 Demand-Side Management (DSM)

#### End-Use Area

- Subprogram 8 Lighting
- Subprogram 9 Motors
- Subprogram 10 Refrigeration, ventilation, and air conditioning
- Subprogram 11 Industrial/commercial sector
- · Subprogram 12 Buildings
- Subprogram 13 Agreement with concession holders

It should also be emphasized that, with the implementation of the Real Economic Stabilization Plan by the administration of President Fernando Henrique Cardoso, the market has experienced extraordinary growth, especially in the residential sector, owing to the transfer of earnings stemming from the reduction and stabilization of inflation. This positive effect of the Real Plan has permitted the poorest strata of the population to gain access to basic electric household appliances, mainly refrigerators.

In some cities, consumption indices in the residential sector have grown on the order of 15% per year.

In order to ensure the efficient use of electricity, mainly in this emerging residential sector, ELETROBRAS/PROCEL, along with the Interconnected Operation Coordinating Group (GCOI), is designing a national coverage plan, whose initial forecasts point toward a potential displacement of 1,740 MW of peak energy, in addition to savings of close to 3,245 GWh per year of energy, in addition to the three-year plan presented earlier.

Table 1 describes the principal projects of this plan, which is in its preliminary assessment phase.

#### 2.2 Long-term goals (2015)

PROCEL's planning studies have come up conservation scenarios that involve avoided consumption of 130 TWh per year in the year 2015, or 25,000 MW in the power sector, corresponding to a demand reduction of 13% in that year. The values calculated assume different economic evolution scenarios and various conservation potential levels, both in end-uses, accounting for 57% of total, and in the electric power system, as indicated in Table 2.

It is estimated that the total value represents a reduction of US\$50 billion in investment needs for the power sector, up to the year 2015. In addition, the expenditures that have been envisaged for society will amount to US\$16 billion, 35% of which will be made by the power sector, producing net earnings for the country of US\$34 billion, as indicated in Table 3.

Owing to the strategic nature of energy for the economy and the shortage of capital for long-term investments, these figures indicate that energy conservation is an important alternative.

YEAR	ENERGY SAVED (GWh per year)
996	2,400
997	3,850
998	4,000

#### Table 1 EXPECTED RESULTS

PROJECT	DISPLACED POWER (MW)		ENERGY SAVED (GWh)		FINANCIAL RESOURCES (R\$ million)*	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998
Demand limiter to provide incentives for the use of electric showers and other equipment outside peak hours						
Installing 2 million demand limiters	250	750	_		33.2	90
Substitution of 3 millions street lighting points for more efficient alternatives	120	220	500	1000	85	165
Substitution of incandescent lamps     Substituting 8 million incandescent lamps for compact or circular fluorescent lamps						
	75	225	80	240	8	24
Introduction of high-performance motors.     Facilitating the introduction of 150,000 motors on the market	13	25	50	100	5	10
Increase market for efficient refrigerators     Facilitating the introduction of 1.2 million efficient refrigerators on the market	25	37	110	165	22.5	30
Reduction of consumption in public institutions.     Ensuring the efficiency of 2,000 buildings	•		300	700	45	105

Note: R\$1 = ~US\$1

Table 2 CONSERVATION GOALS FOR THE YEAR

	Energy Consumption	Losses*	Energy Generation
Without conservation	668.8	17%	782.5
	Conservation in end-use 75.8		Overall energy conservation 130.2
With conservation	593.0	10%	652.3

<sup>\*</sup> With respect to energy consumption.

Table 3
QUANTITATIVE ASSESSMENT OF CONSERVATION GOALS FOR THE YEAR 2015

Investments	n Power System Expansion		
Without conservation With conservation	US\$170 billion US\$120 billion		
Investr	nents in Conservation		
Consumers	US\$10 billion	_	
Power sector	US\$6 billion	oillion	
Reduction	on of Investment Needs		
Power sector	US\$44 billion		
Country	US\$34 billion		
C	ost-Benefit Ratio		
For the power sector	11:8		

## 3. STRATEGY FOR RENEWING PROCEL AND CURRENT ACTIONS

#### 3.1 Way of acting

To achieve electricity conservation goals for the year 2015, the Program is being structured to enhance its coordinating role and decentralize its activities.

This decentralization is taking place by improving and restructuring the conservation areas among power concession holders, consolidating and enhancing the work being carried out. Agreements are being drawn up with competent energy conservation centers in the states and in the universities, encouraging training, promoting the actions of companies and consultants, and consolidating the Program's ties with the private-sector as consumer and manufacturer of equipment and consumer goods.

The conception and implementation of pilot projects is part of PROCEL's decentralization process; these projects take into account the regional peculiarities of Brazil and are also aimed at testing methodologies. It is expected, above all, that the concrete results that are eventually achieved will confirm the advantages of disseminating the conservation and efficient use of electricity throughout the country.

In addition, PROCEL is making investments to set up an information system and data base that will enable the decentralization process to occur structurally. At the same time, attention is being focused on improving PROCEL's planning process, with investments aimed at enhancing

know-how and applying methodologies for estimating and evaluating the conservation potential and the integrated planning of resources. National and international consultants and university specialists are being involved in this process.

Traditional promotion and dissemination actions are now being handled as marketing activities. Work is being carried out in order to consolidate the brand name of PRO-CEL, to learn about the profile of various consumption sectors in greater detail, to update and disseminate technical and institutional material, and to implement, according to a new approach, the education project for public and private schools at different schooling levels, including universities.

## 3.2 PROCEL's Mission and Strategy

PROCEL's mission and strategic guidelines were defined with the participation of universities, nongovernmental organizations, government agencies, concession holders and segments of industry and consumers.

#### PROCEL's Mission

Promote the conservation and efficient and rational use of electricity supply and end-use, thus contributing to improving the quality of service, reducing environmental impacts, and providing greater benefits for society."

PROCEL's strategic guidelines are: Guideline 1 - Sociopolitical dimension

Link the conservation and efficient use of electricity to quality, productivity, the environment, and education.

#### Guideline 2 - Planning

Propose policies and formulate a ten-year strategy plan and a three-year plan of action for the conservation and efficient and rational use of electricity in the country, creating the conditions needed to reach the goals that have been established.

## Guideline 3 - Coordination and decentralization

Enhance, perfect, and consolidate PROCEL's role as coordinator, articulator, and motivator, promoting the decentralization of managerial activities of energy conservation and the efficient and rational use of electricity.

#### Guideline 4 - Financing and fundraising

Promote financing facilities and mechanisms for obtaining funds, to increase and ensure the regular inflow of resources for the conservation and efficient and rational use of electricity.

#### Guideline 5 - Legislation and standardization

Consolidate and enlarge the legislative and standardization mechanisms and instruments to conserve and efficiently and rationally use electricity, with emphasis on their applicability and effectiveness.

## Guideline 6: Training and technological development

Encourage and support those involved in conducting research,

developing the technology, and training the human resources to promote their integration and the transfer of the results obtained from society.

#### Guideline 7 - Marketing

Planning and implementing marketing activities to fulfill its mission and apply other program guidelines.

#### Guideline 8 - Management

Conceive and development managerial and organizational modes that are in keeping the Program's scope and coverage, commitments, goals, and the complexity of the interactions and coordination of the players involved.

#### Guideline 9 - Internationalization

Broaden international institutional relations by looking for new partners and allies, additional sources of resources, and the sale of products and services, thus contributing to the Program's consolidation.

## 4. MAJOR RESULTS OF PROCEL

The most relevant results of PROCEL are indicated in Table 4

These results focus exclusively on direct actions conducted by PROCEL; in other words, they do not include those aimed at developing educational programs, orienting consumers, conducting technological research, promotional activities (efficiency seal and awards, etc.), and market studies, and developing specific planning and evaluation methodologies, organizational structure, as well as project administration and monitoring, all of which provide results that are difficult to quantify in

#### Table 4 RESULTS OF PROCEL

Results/year	1986-1993	1994	1995	1996
Investments (millions R\$)	24	9.5	28.7	50
Energy saved (GWh)	1,200	294	724	2,400
Equivalent station (MW)	200	60	147	490
Investments avoided (million R\$)	400	120	294	980

Notes:

1 R\$ = ~US\$1

\* Forecast

For illustrative purposes, a summary version of the 1995 results.

Table 5

PROJECT	Energy Saved (Gwh per year
Installation of meters among consumers at a fixed price	350.4
Improvement of the cooling system of the Balbina Hydropower Station	54.8
Correction of the power factor	93.3
Certification of lamp ballasts (loss reduction)	85.5
Energy assessments in industry	37.7
Load curve modulations (demand-side management)	31.9
Motors	24.0
Buildings	21.7
Street lighting	13.4
Residential lighting	4.7
PROCEL in the schools	4.0
Other (solar energy, rural sector, etc.)	3.1
Total	724.5

Table 6

City/ locality	Power displacement (MW)	Energy savings (Gwh per year)	Major actions
Jequitinhonha	3	10	Installation of demand limiter     Substitution of incandescent lamps for compact fluorescent lamps
Manaus	30	187	- Greater efficiency of street lighting (mercury or sodium steam) - Greater efficiency of sanitation companies
Fortaleza	35	148	- Energy audits in commercial and services sector     - Energy optimization in industry     - Greater efficiency of public buildings
Cuiaba*	40	150	- Training - Marketing - etc.

<sup>\*</sup> Project design phase

terms of energy savings. These are the results, however, that we would like to underscore in Table 5.

#### Program management

- Conception and implementation of PROCEL's first strategy planning cycle, which included the International Energy Conservation Strategy Seminar in Rio de Janeiro, Brazil, on October 26-28, 1994. As a result of this seminar, PROCEL's Strategy Plan for 1995 to 2005, as well as its Plan of Action for 1995 to 1997, was prepared, with the effective participation of the major segments of society involved in energy conservation.
- Implementation of the Conservation and Rational Use of Electricity Committee in the utilities of the ELETROBRAS system.
- Administrative restructuring of the area in charge of supporting PROCEL's Executive Secretariat in ELETROBRAS with the effective application of a project management philosophy.
- Preparatory assistance from the United Nations Development Programme (UNDP) and the approval by ELETROBRAS of a three-year cooperation agreement for US\$3.6 million to define and achieve PROCEL's goals, implement priority pilot projects, restructure processes and procedures, and train human resources.

#### Education

 Conception and implementation of a new and broad-based action strategy for PROCEL's education area, covering from first grade to the universities throughout the

- country with various agreements that have already been signed.
- Training of close to 100 Brazilian technical experts on DSM issues and power loss reduction in cooperation with the U.S. Agency for International Development (USAID).

#### **Obtaining resources**

 Negotiations with the World Bank for creating a fund aimed at financing electric power conservation projects in Brazil in the amount of US\$300 million to be structured in 1997.

## Joint actions with the concession holders

- Definition of a new philosophy for PROCEL among the power concession holders, by means of agreements with almost all the Brazilian concession holders.
- Creation of the Resource Priority Committee of the RGR for energy conservation coordinated by ELETROBRAS. In 1996, projects from various concession holders were approved in the amount of US\$40 million.
- Issuance of a decree (No. 730/94 of the DNAEE, sector regulatory agency) that promotes the approval of investments and expenditures for specific items to be envisaged as service costs of the concession holders.
- Issuance of a decree (No. 740/94
   of the DNAEE) for the experimental application of the yellow
   tariff (hourly-seasonal) in low
   voltage and the implementation of
   pilot projects in CEMIG and
   CELPE.

#### End-use/industrial sector actions

- Various projects in the area of technological development being implemented in the Electric Power Technology Research and Development Center (CEPEL), with emphasis on projects aimed at increasing the efficiency of power motors (accounting for 50% of industrial consumption).
- Effective implementation of the energy efficiency seal (refrigerators) and the National Energy Conservation Award (electric power concession holders).
- Subscription of agreement with the manufacturers of refrigerators for the progressive improvement of the energy efficiency of this equipment; to date close to a 10% increase in efficiency has been achieved.
- Launching of the national energy efficiency labelling of refrigerators, power motors, and air conditioning equipment.
- Various pilot projects being implemented in various industrial sectors, such as Coca Cola bottling factories, motor vehicle assembly plants, etc.
- Controlled dissemination of various softwares such as: BD Motores, Mark IV revised, MAECE, VISUAL DOE (being negotiated), DSManager (being tested), etc.

For 1996, PROCEL has been consolidating DSM actions with the major projects currently being implemented as indicated in table 6.

Another important action that should be emphasized is the reduction of commercial losses and the curtailment of energy wastage being ensured by the installation of meters among consumers at a fixed price. To date, 1 million meters have been financed by means of an international bidding process; this has significantly reduced the cost of this equipment in Brazil and has entailed important earnings in billing for the concession holders and electric power wastage reduction.

The international consulting that PROCEL is providing to OLADE to outline a National Energy Conservation Program for Paraguay with help from the German Technical Cooperation Agency (GTZ) is also noteworthy.

#### 5. CONCLUSIONS

PROCEL's budget for 1996 amounted to about US\$50 million. This year it is estimated that the energy saved will amount to 2,400 GWh. For the next years, in addition to the increase in resources allocated to the Program by ELETROBRAS, it is expected that the agreement with the World Bank will permit a qualitative and quantitative leap in the program, so that it will become seriously considered as an alternative to energy supply expansion in Brazil.

PROCEL now has available a series of project that indicate clearly and concisely how these resources will be used in end-use actions and in the power system. There are also measures being implemented that provide PROCEL with a managerial and planning infrastructure that ensure the Program's soundness, converting it into a Results Center. The technical experts involved in energy conservation are being duly trained to

improve the experience that has already been gained.

The new configuration of the country's power sector, defined in March 1993 by Law 8631/93, led to a tariff recovery, from US\$33 to US\$60 per MWh, positively affecting PROCEL. In addition, this Law created a fund (RGR) for funding electric power conservation projects. In addition to the stable economic climate and the introduction of competitiveness in the Brazilian electric power sector by means of the Public Utilities Concession Law of February 1994, this situation was extremely favorable for the conservation and efficient use of electricity in Brazil.

ELETROBRAS, in view of this situation and under the orientation of the Ministry of Mines and

Energy, felt that its energy conservation activities were strategic. It not only fulfilled its obligations as the Program's Executive Secretary, but also viewed energy conservation as an economically attractive alternative to attend the growing energy market in a situation where resources for power generation, transmission, and distribution are increasingly scarce. The objective is to achieve, within three years, a viable integrated resources planning scheme, where supply-side and demand-side actions are studied to reach a portfolio of actions that can best meet the needs of the electric power market.

#### REFERENCES

1. Lecture at the CCON by Paulo Cezar Coelho Tavares, Assistant

- of the Executive Area of Conservation and Distribution, ELETROBRAS.
- Lecture by José de Alencar Medeiros Filho, Manager of the Executive Area of Conservation of ELETROBRAS, in Lima, Peru during the International Energy Conservation Week sponsored by CENERGIA.
- 3. Plan 2015 of ELETROBRAS.
- PROCEL's Strategy Planning for 1995-2005.
- 5. PROCEL's Three-Year Action Plan for 1995-1997.
- Plan of Action of DSM Projects, Manaus, Fortaleza, and Jequitinhonha, PROCEL.